

人工智能在临床护理中的研究进展

秦臻, 吴雨颖, 施涵, 崔宇轩, 曹世华*

杭州师范大学护理学院, 浙江杭州

摘要: 随着科技的飞速发展, 人工智能 (AI) 在医疗领域的应用日益广泛。本文深入探讨 AI 在临床护理领域的应用, 阐述其在预检分诊、生命体征监测、线上问诊等各环节的应用现状, 分析 AI 对临床护理带来的优势以及当下面临的挑战, 展望 AI 在临床护理中的未来发展趋势, 为推动 AI 与临床护理深度融合, 提升护理服务质量提供理论支撑与实践参考。

关键词: 人工智能 (AI); 临床护理; 病情监测; 老年护理

Research Progress of Artificial Intelligence in Clinical Nursing

Zhen Qin, Yuying Wu, Han Shi, Yuxuan Cui, Shihua Cao*

School of Nursing, Hangzhou Normal University, Hangzhou, Zhejiang

Abstract: With the rapid development of technology, the application of artificial intelligence (AI) in the medical field is becoming increasingly widespread. This article explores the application of AI in clinical nursing, detailing its current use in various aspects such as triage, vital sign monitoring, and online consultations. It analyzes the advantages that AI brings to clinical nursing as well as the challenges it currently faces. Furthermore, it looks ahead at the future development trends of AI in clinical nursing, providing theoretical support and practical references to promote the deep integration of AI with clinical nursing and to enhance the quality of nursing services.

Keywords: Artificial Intelligence (AI); Clinical Nursing; Patient Monitoring; Elderly Care

1 前言

人工智能 (Artificial Intelligence, AI) 是一门研究如何让计算机模拟、延伸和扩展人类智能的技术科学。2017 年 7 月, 国务院发布了《新一代人工智能发展规划》, 目标是推动 AI 技术的快速发展和应用, 大力支持护理与 AI 跨学科相结合, 为护理行业带来创新和改进, 并且促进我国智能医疗体系的发展[1]。近年来, AI 技术在医疗领域取得了显著进展, 为临床护理带来了新的变革契机。临床护理工作繁琐复杂, 需要处理大量患者信息和做出及时准确的决策, 在很大程度上, AI 的强大数据处理和分析能力, 有助于提升护理工作的效率和质量, 优化护理流程, 改善患者护理体验。然而, AI 应用于护理临床仍面临许多的问题, 基础设施欠缺、患者信息泄

露等等。本文通过调查分析 AI 在临床护理应用中的研究进展, 旨在为 AI 在临床护理应用中提供参考。

2 AI 应用在临床护理中的优势

2.1 预检分诊

预检分诊是患者到院就诊的首要环节, 也是保证医疗质量和患者安全、确保急危重症患者能够得到更加快速救治的重要支撑。但是临床环境下, 医院日常工作承托较大, 尤其是急诊的预检分诊要求快速、详细、准确, 需要耗费大量人力成本进行一对一的服务, 并且预检分诊对分诊台工作人员素养要求较高, 往往需要拥有经验的高年资护士, AI 在临床护理的应用为困境提供了解决方案。无论是基于智慧医疗的 O2O 导诊模式在门诊预检分诊中的

应用,抑或是基于机器学习的急诊预检分诊模型应用,都大大提升了预检分诊的效率和准确性,在减少人力成本的同时,也深化了AI在医疗领域的应用。就拿O2O导诊模式举例,导诊机器人参与分诊指引,从一定程度上减轻了现场预检护士的工作压力,护士主观能动性增强,化被动服务为主动服务。积极开展线上线下相结合的人文护理关怀模式,多元化服务满足了不同患者的就医需求,使智能导诊系统操作简单、护士服务态度和健康教育的满意率均大大提升。特别在门诊就诊高峰期,导诊机器人每小时回答问题达100余次,其中专科问询达20%,预约挂号咨询达50%,既节约人力成本,又保证导诊服务质量。O2O模式使护士有了更多时间巡视与病情观察,以便第一时间发现突发状况,及时处理转运,可降低门诊意外事件(如:低血糖反应、晕厥、跌倒等)的发生,确保患者的就医安全[2]。

2.2 生命体征监测

在《全国医院信息化建设标准与规范(试行)》的通知中,针对护理记录的信息化建设,对护理记录的智能化录入、智能生成,支持体温单、危重症护理记录单等类型表单提出了明确要求。近年来,已有医院逐步利用信息化手段实现了监护患者生命体征的自动化采集,弥补了传统人工抄录数据带来的错录、效率低下等诸多不足[3]。AI结合物联网(IoT)设备(如可穿戴传感器)已实现实时监测,符合《全国医院信息化建设标准》要求,通过整合心率、血压、血氧数据预测脓毒症风险。如武汉同济医院应用AI体温单系统,护士每日节省1.5小时手工录入时间。

AI运用在生命体征监测中,不仅简化了流程,节约了人力成本,还可以进行智能分析,用数据模型代码监测各项数值,为急危重症病人的监测提供双重保险。智能血糖监测管理系统完整覆盖内分泌科血糖管理、多科室协作血糖管理,保证数据质量。异常值和危急值自动预警能够及时干预,保证诊疗过程实时性。结构化血糖数据分析报告帮助医生快速、全面了解患者血糖信息,为制定治疗方案提供可靠依据[4]。

2.3 老年护理

对接受AI照护的老人来说,AI技术不仅能协助护理人员监测老人的健康状况,还能为老人提供智能精神慰藉。对临床工作的护理人员来说,照顾老人特别是失能老年人的日常工作任务是繁琐、焦虑的,在饮食护理机器人、躺椅式洗澡机器人、辅

助行走机器人的协助下老年护理人员的工作效率得到极大的提高,工作的繁杂性大大降低,极大地缓解了老年护理人员的职业压力,有助于促进他们的心理和身体健康,达到良好的精神和工作状态[5]。AI运用在老年护理中可能彻底改变传统的护理模式,实现优质照护。对老年护理来说,防跌倒是一个难题,无线防跌倒报警系统的出现为这一难题提供了解决思路,无线防跌倒报警系统具备外观小巧、操作简便、安装隐蔽等诸多优势,该系统通过发射/接受模块完成信号传输,从而避免病床发生机械变更。简洁、方便的热插拔式装置给医护人员临床操作提供许多便利,本装置安装后无需关闭、打开开关等繁琐操作,能够实时为患者坠床风险提供可靠监控,根据患者压力自动调整报警等级,保证操作的便捷性。同时,该系统将床头呼叫与护士站报警装置相连,声、光及数字提示相辅相成,便于值班护士准确、快速地定位存在跌倒风险的病床以提供有效帮助。此外,本系统中的压力传感器可感知患者是否离床并及时反馈至系统以发出报警音,报警音强度根据患者实际离床情况而定,实现了提醒患者自觉及预见性报警等目的,最终避免发生床边坠床、跌倒等事件。本研究结果显示,5049h的总监测时间内,无线防跌倒报警系统有效阻止患者离床171次,并成功给予帮助32次,有效率达95.75%,提示本系统具备较高的临床应用价值,护理人员可通过本装置的应用明确患者易跌倒时段给予预见性护理[6]。

2.4 药物管理

在临床用药中AI可减少用药错误,基于电子病历的AI系统自动核查药物剂量与禁忌症(如IBM Watson for Oncology)。智能药盒提醒患者按时服药,并通过APP反馈依从性数据。

用药错误(medical errors, MEs)在儿科住院患者群体中很常见,新生儿发生潜在药物不良事件的风险很高,尤其是在新生儿重症监护病房(neonatal intensive care unit, NICU)中[7-9]。新生儿的体型和身体发育变化迅速,难以与照护者沟通,以及补偿错误的内部储备更加有限,因此遭受ME伤害的风险更高[10-12],通过研发案例研究,研究结果支持使用医院自己的ME报告和现有文献来识别与错误输注速率相关的风险,并在实施之前优化药物库剂量限制作为系统防御。根据NICU ME报告,我们开发了测试案例来评估NICU输液

泵药物库中的剂量限制;这些测试用例也可能适用于其他儿科人群。然而,通过使用前瞻性数据收集方法,例如直接观察、焦点小组和与从业者的访谈,可以进一步提高测试案例的可靠性,以更全面地了解人为因素框架内错误输入速率错误的机制。我们的结果表明为定义儿科重症监护病房中的软上限而开发的基于文献的计算公式似乎适用于 NICU 设置[13]。

2.5 伤口护理

在伤口护理中伤口管理和评估是至关重要的,计算机视觉技术可辅助护士评估压疮、糖尿病足等伤口。美国 Wound Vision 系统甚至可以通过 AI 分析伤口图像,提供愈合进度报告。

在临床实践中利用图像处理技术进行伤口管理和评估能够提升伤口护理的效率,研究人员使用图像处理技术创建了一种强大的算法,用于从护士在临床实践中捕获的数字图像中分割压力性损伤。该算法还测量了真实世界的伤口表面积。他们使用 hue-saturation-value 颜色空间来分析红色值,并检测和分割整个图像中的伤口区域。为了评估算法伤口分割的准确性,将结果与伤口图像注释进行了比较。该算法的表现令人印象深刻,实现了高达 0.85 的交集与联合分数,并且与注释的交集率达到 100%。该算法有效分析了临床实践中获得的伤口图像,并准确提取了记录在案的压性损伤的表面积。这些结果支持了该方法的可行性和适用性[14]。

2.6 护理记录自动化

自然语言处理(NLP)可将护士口述内容自动转为结构化电子记录。谷歌 DeepMind 与英国 NHS 合作开发 AI 语音记录工具,减少护士 50%的文书工作时间。自动化的护理语言记录提高了护理记录的效率,虽然还伴有语言数据隐私保护问题,但整体来说护理记录自动化对临床护理来说利大于弊。以外科电子特护记录单的自动化为例,传统的手工特护记录虽有统一的规范,但随意性大,由于护士字体不一致,很难做到一致性[15]。随着医院信息的不断发展,护理记录也逐渐实现电子化,但因信息平台研发者不了解临床护理工作,应用过程仍存在许多问题[16-17],不能以临床需求为导向,研发自动化电子特护记录单。本研究通过焦点小组访谈法了解临床需求,并以临床需求为导向,建立自动化电子特护记录单,使得特护记录流程更加简化,准确性更高。如有访谈对象指出:“护士使用 PDA

执行医嘱后,电子特护应自动插入已执行液体,这样既节约时间,又能够准确无误地记录病人输注的液体及执行人。”还有访谈对象提出:“如能实现病情记录语音自动录入功能,将提高记录速度”。本研究增设了语音录入功能,大大提高了录入速度,解决了护士在繁忙的工作中手工数据录入的问题[18]。

3 AI 在临床护理应用中的问题和挑战

3.1 数据安全和伦理风险

AI 需要面对大量的数据信息,这些信息涉及患者的隐私,并存在泄露的风险。AI 安全风险具有多样性。AI 技术复杂、应用广泛,每个环节、每个要素都存在一定的安全隐患。尤其是在线上问诊时,一些涉及患者个人隐私的信息,往往与病情息息相关,这时候一旦发生信息泄露,就是侵犯了患者的隐私。AI 在为临床护理带来巨大便捷的同时其安全风险的独特性给智能医疗提出了巨大挑战。从可穿戴设备和健康应用程序中收集大量数据为损害患者隐私创造了许多机会。以芝加哥大学医学中心(UCMC)的患者 Matt Dinerstein 单独或代表其他患者对 Google 和 UCMC 提起的 Dinerstein 诉 Google 案为例[19]。2017 年,UCMC 和谷歌建立了合作伙伴关系,使用 AI 来预测医疗事件,例如再入院。Dinerstein 声称,在 2009 年至 2016 年期间,UCMC 在未获得患者明确同意的情况下将数十万份医疗记录传输给了谷歌[20]。

3.2 责任归属模糊风险

AI 缺乏法律主体资格,无法承担医疗事故的民事责任,AI 出现错误导致医疗事故时,责任难以归属。比如在预检分诊中,急危重症的患者被 AI 错估病情,导致延误治疗,这显然属于医疗事故,但这个事故的责任归属是难以界定的。这就是 AI 的责任归属模糊风险。

3.3 医疗资源分配不平等风险

AI 技术需要大量的互联网技术支持,而部分偏远地区可能连基础的网络连接都没有,更不可能将 AI 技术运用在临床,实现智慧医疗。如果不解决这一问题,医疗资源的分配不平等差异将日渐扩大,这就更加违背了 AI 技术运用临床的初衷,智慧医疗不仅仅是为了便捷就医流程,减少就医的时间成本,更是为了医疗能够跨越时间、距离的限制,改变医疗资源不平等的分配。

3.4 AI 与护士角色的边界

“AI 是否应完全替代人工判断？”，“如何避免护士过度依赖 AI 导致技能退化？”等问题随着 AI 在临床护理中的应用范围逐渐扩大而引发反思。

3.5 高素质人才缺乏

AI 在临床的应用需要具备护理专业知识和 AI 技术的复合型人才，目前护理教育中对 AI 相关知识和技能的培养相对不足。智能医疗缺乏高素质人才。

4 AI 在临床护理应用中发展的未来趋势

相较传统医疗来说，AI 在临床是减少时间、人力成本的一大利器，临床护理中有大量琐碎而又繁重的机械重复工作，可以交给 AI，这将引起临床护理领域一场大变革，护理工作量化方式将随之改变。AI 应用在临床护理的目的是解决传统医疗带来的难题，所以未来发展趋势一定是解决应用中存在的问题，譬如高素质复合型人才缺乏，伦理方面的问题：信息泄露、资源不平等分配、责任界定模糊等。

5 AI 在临床护理应用推广的策略

为推动 AI 与临床护理深度融合，助力智能医疗体系发展，可采取分阶段实施路径。

5.1 试点推广评估阶段

在部分综合实力较强、信息化基础较好的医院开展 AI 临床护理试点项目。例如，优先在大型三甲医院的急诊科、老年科、内分泌科等重点科室，引入成熟的 AI 预检分诊系统、智能生命体征监测设备、药物管理 AI 辅助工具等。在试点期间，密切监测各项指标，收集医护人员、患者的反馈意见，评估 AI 应用在提升护理效率、改善护理质量、降低护理成本等方面的实际效果，同时重点关注伦理风险、数据安全等问题的应对情况。定期组织专家团队对试点成果进行评估，总结经验教训，为后续推广提供数据支持和实践依据。

5.2 优化拓展阶段

基于试点经验，对 AI 技术进行优化升级。针对试点过程中发现的问题，如数据隐私保护漏洞、算法准确性不足等，联合技术研发团队、医疗机构、法律专家等多方力量，共同改进技术方案和管理措施。拓展 AI 在临床护理中的应用范围，从重点科室逐步推广至其他科室，涵盖更多护理场景，如康复护理、精神科护理等。加强区域间合作，推动优质 AI 护理资源共享，缩小不同地区医疗机构之间的差

距，促进医疗资源的均衡分配。

5.3 全面普及与深化阶段

当 AI 技术在临床护理中的应用模式相对成熟、风险可控后，在全国范围内全面推广应用。建立统一的行业标准和规范，确保 AI 产品质量、数据安全和伦理合规性。持续加强护理人员 AI 知识与技能培训，完善护理教育体系，培养大批既懂护理专业又掌握 AI 技术的复合型人才。深化 AI 在临床护理中的应用，探索更多创新护理模式，如基于 AI 的个性化护理方案制定、远程护理指导等，进一步提升护理服务的智能化水平，构建更加完善的智能医疗体系，实现医疗服务的高效、精准、普惠。

6 结论

AI 在临床护理领域的应用展现出巨大潜力与价值，同时也面临诸多挑战。其优势显著，在预检分诊、生命体征监测和养老照护等方面，提升了效率、节约了人力成本并改善了护理模式。然而，应用过程中伦理风险突出，数据信息安全、责任归属模糊以及医疗资源分配不平等等问题亟待解决；高素质复合人才的缺乏也制约着其发展。未来，AI 有望引发临床护理领域的重大变革，而解决现存问题将是其发展的关键目标。只有克服这些障碍，才能充分发挥 AI 在临床护理中的优势，推动智能医疗体系的完善，为患者提供更优质、高效的护理服务。

致谢

本文属于基金：浙江省卫健委科技计划(2022507615)，浙江省中医药管理局科研项目(2023ZX0950)，教育部移动健康管理工程中心 2024 研究计划，浙江省教育厅一流课程(No.1133)的研究成果。

参考文献

- [1] 中华人民共和国国务院. 新一代人工智能发展规划[Z]. 2017-07-12.
- [2] 孙赛男, 景峰, 阮雯君. 基于智慧医疗的 O2O 导诊模式在门诊预检分诊中的应用[J]. 新疆医科大学学报, 2022, 45(10): 1226-1230.
- [3] 李民, 马良玉, 陈宇娟, 陈勇, 王丽华. 生命体征智能采录系统在监护患者护理中的应用研究[J]. 中国医疗设备, 2024, 39(6): 68-74
- [4] 胡川, 罗浩, 汪鹏. 医院智能血糖监测管理系统设计与应用[J]. 医学信息学杂志, 2020, 41(07): 68-71.

- [5] 罗山, 刘继红. 人工智能在养老护理中的应用与展望[J]. 攀枝花学院学报, 2024, 41(3): 26-33
- [6] 高丽闪, 李玉丹, 刘智华. 无线防跌倒报警系统辅助护理干预在心内科住院老年患者中的应用价值分析[J]. 江西医药, 2023, 58(04): 475-477.
- [7] Kaushal R, Bates DW, Landrigan C, McKenna KJ, Clapp MD, Federico F, et al. Medication errors and adverse drug events in pediatric inpatients. *J Am Med Assoc.* 2001; 285(16): 2114-20.
- [8] Krzyzaniak N, Bajorek B. Medication safety in neonatal care: a review of medication errors among neonates. *Ther Advanc Drug Saf.* 2016; 7(3): 102-19.
- [9] Alghamdi AA, Keers RN, Sutherland A, Ashcroft DM. Prevalence and nature of medication errors and preventable adverse drug events in Paediatric and neonatal intensive care settings: a systematic review. *Drug Saf.* 2019; 42(12): 1423-36. <https://doi.org/10.1007/s40264-019-00856-9>.
- [10] de Rose DU, Cairoli S, Dionisi M, Santisi A, Massenzi L, Goffredo BM, et al. Therapeutic drug monitoring is a feasible tool to personalize drug administration in neonates using new techniques: an overview on the pharmacokinetics and pharmacodynamics in neonatal age. *Int J Mol Sci.* 2020; 21(16): 1-25.
- [11] Ruggiero A, Ariano A, Triarico S, Capozza MA, Ferrara P, Attinà G. Neonatal pharmacology and clinical implications. *Drugs Context.* 2019; 8: 1-9.
- [12] Tayman C, Rayyan M, Allegaert K. Neonatal pharmacology: extensive Interindividual variability despite limited size. *J Pediatr Pharmacol Ther.* 2011; 16(3): 170-84.
- [13] Kuitunen S, Kärkkäinen K, Linden-Lahti C, et al. Dose error reduction software in medication safety risk management—optimising the smart infusion pump dosing limits in neonatal intensive care unit prior to implementation[J]. *BMC pediatrics*, 2022, 22(1): 118.
- [14] Dabas M, Kapp S, Gefen A. Utilizing Image Processing Techniques for Wound Management and Evaluation in Clinical Practice: Establishing the Feasibility of Implementing Artificial Intelligence in Routine Wound Care[J]. *Advances in Skin & Wound Care*, 2025, 38(1): 31-39.
- [15] 肖君霞, 肖君艳. 手术护理记录单应用现状及数字化条件下发展方向[J]. *中国护理管理*, 2010, 10(01): 43-45.
- [16] 支楠, 陕海丽, 西丽娜, 等. 护理信息化临床应用中的常见问题及分析[J]. *中国美容医学杂志*, 2012, 21(s2): 526 - 527.
- [17] 钱宇. 护理信息化管理中的常见问题及对策[J]. *电子技术与软件工程*, 2014(18): 251 - 251.
- [18] 陆欣欣, 王晓杰, 王杜渐, 等. 基于焦点小组访谈法建立自动化外科电子特护记录单的研究[J]. *护理研究*, 2017, 31(24): 3071-3073.
- [19] J. Becker, "Insufficient protections for health data privacy: Lessons from *dinerstein v. Google*", 2020.
- [20] Pasricha S. AI ethics in smart healthcare[J]. *IEEE Consumer Electronics Magazine*, 2022, 12(4): 12-20.

Copyright © 2025 by author(s) and Global Science Publishing Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access